

## RESERVED SEAT TICKET SELLING METHOD

Patent Number: JP6075982  
Publication date: 1994-03-18  
Inventor(s): NOMURA KUNIHIRO; others: 03  
Applicant(s):: HITACHI LTD  
Requested Patent: ☐ JP6075982  
Application Number: JP19930170022 19930709  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G06F15/26 ; G07B1/00  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PURPOSE:** To reduce communication expense and turnaround time by reducing access to a host computer.  
**CONSTITUTION:** At the time of issuing a ticket at a ticket selling terminal 11, if consultation with an FS 6 results in the cancellation of a train a passenger desires, the passenger is informed of a purport that the ticket can not be sold without accessing the host computer 2 for seat reservation. Besides, the reservation state of a reserved seat ticket is down-loaded sometimes to each station, and is stored in the reservation state distributed file 9 of the FS 6. When the purchasing request of the reserved seat ticket arises, the presence of a vacant seat is confirmed by consulting with the file. When definite time has elapsed after down-load, the presence of the vacant seat is predicted. If there is the vacant seat, the host computer 2 for seat reservation is accessed, and if there is no vacant seat, a fact that all the seats are occupied and an alternative plan are displayed on the display device of the ticket selling terminal 11. Loss expense due to the failure of prediction and the expense required for the down-load are formulated, and optimum down-loading time interval in which the expense is minimum is determined.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-75982

(43) 公開日 平成6年(1994)3月18日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/26		7052-5L		
G 0 7 B 1/00	C	8111-3E		

審査請求 未請求 請求項の数8(全19頁)

(21) 出願番号	特願平5-170022	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22) 出願日	平成5年(1993)7月9日	(72) 発明者	野村 訓弘 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内
(31) 優先権主張番号	特願平4-183451	(72) 発明者	福田 浩至 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内
(32) 優先日	平4(1992)7月10日	(72) 発明者	播本 寛 愛知県尾張旭市晴丘町池上1番地 株式会社日立製作所旭工場内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

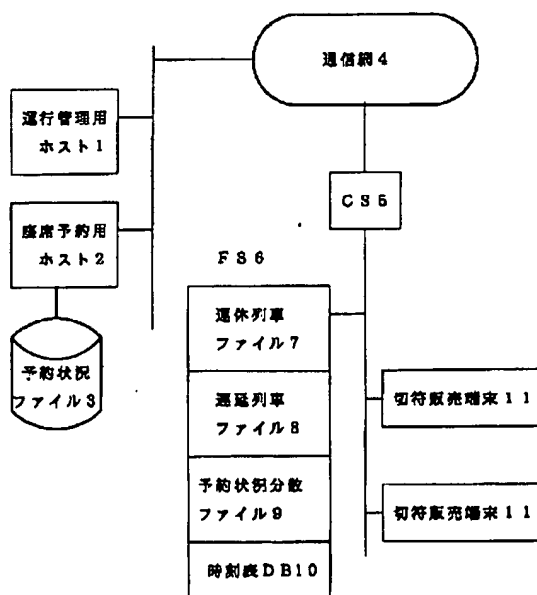
(54) 【発明の名称】 指定席券販売方法

(57) 【要約】

【目的】 ホストコンピュータへのアクセスを減らし、通信費とターンアラウンド時間の短縮を目的とする。

【構成】 切符販売端末11で発券する時は、FS6を参照し乗客の望む列車が運休であれば座席予約用ホストコンピュータ2にアクセスすることなく販売できない旨を乗客に告げる。また指定席券の予約状況を時々各駅へダウンロードして、FS6の予約状況分散ファイル9に記憶しておく。指定席券の購入依頼があった場合は、該ファイルを参照して、空席の有無を確認する。ダウンロードから一定時間以上経過しているときは、空席の有無を予測する。空席があれば座席予約用ホストコンピュータ2にアクセスし、空席がなければ満席であることと代替案を切符販売端末11の表示装置に表示する。予測が外れた時の損失費用、ダウンロードに要する費用を定式化し、費用が最小となる最適なダウンロード時間間隔を求める。

図1



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】座席の予約を管理するコンピュータシステムにおいて、予約、キャンセル及び予約状況ファイルの管理をセンタの第1のコンピュータが行い、ある時点で該ファイルの全体または一部をセンタから予約、キャンセルを受け付ける各部門の第2のコンピュータにダウンロードして、該部門で予約を受け付けたときに、ダウンロードされた該ファイルを参照し、満員でなければ第1のコンピュータにアクセスし、満員であれば第1のコンピュータにアクセスすることなく、満員であることを第2のコンピュータの表示装置に表示することを特徴とする指定席券販売方法。

【請求項2】請求項1の指定席券販売方法において、第2のコンピュータが第1のコンピュータに予約を依頼したときに、予約状況ファイルを参照して、残枚数を第2のコンピュータの記憶装置に記憶させることを特徴とする指定席券販売方法。

【請求項3】請求項1の指定席券販売方法において、各部門の記憶装置にある予約状況ファイルの現在値と最後にダウンロードされてからの時間に基いて、第1のコンピュータの記憶装置にある該ファイルの現在値を予測することを特徴とする指定席券販売方法。

【請求項4】座席の予約を管理するコンピュータシステムにおいて、予約、キャンセル及び予約状況ファイルの管理をセンタの第1のコンピュータが行い、ある時点で該ファイルの全体または一部をセンタから予約、キャンセルを受け付ける各部門の第2のコンピュータにダウンロードして、予約を受け付けるコンピュータシステムにおいて、ダウンロードに要する費用と予測が間違った時の損失費用を計算し、費用が最小になるようなダウンロード間隔の時間を求めることを特徴とする指定席券販売方法。

【請求項5】交通機関の指定席券もしくは航空券の販売において、列車もしくは航空機等の輸送物体が運休であるか否かの情報を少なくとも一つのコンピュータに記憶させておき、顧客から予約の申し込みがあった場合、顧客の希望する上記輸送物体が運休であれば他のコンピュータにアクセスすることなく、その旨を当該コンピュータの表示装置に表示することを特徴とする指定席券販売方法。

【請求項6】交通機関の指定席券、航空券の販売において、列車等の輸送物体の遅延時間の情報を第2のコンピュータに記憶させておき、現在時刻よりも前に出発予定でも、もともとの出発予定時刻と遅延時間から現状での出発予定時刻を第2のコンピュータで計算し、現状での出発予定時刻が現在時刻よりも後ならば、その列車等の輸送物体の券を発売することを特徴とする指定席券販売方法。

【請求項7】商品の在庫を管理するコンピュータシステムにおいて、予約、キャンセル及び予約状況ファイルの

2

管理をセンタの第1のコンピュータが行い、ある時点で該ファイルの全体または一部をセンタから予約、キャンセルを受け付ける各部門の第2のコンピュータにダウンロードするとともに、在庫がなくなった場合は、その度に、在庫が無くなった商品名を予約、キャンセルを受け付ける各部門の第2のコンピュータに報告することを特徴とする指定席券販売方法。

【請求項8】商品の在庫を管理するコンピュータシステムにおいて、予約、キャンセル及び予約状況ファイルの管理をセンタの第1のコンピュータが行い、在庫がなくなった場合と、在庫がある一定量以下になった場合は、その度に、商品名と在庫が無くなった、または少なくなったという情報を予約、キャンセルを受け付ける各部門の第2のコンピュータに報告することを特徴とする指定席券販売方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、列車、航空機等の交通機関の指定席券の販売方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の指定席券の販売はホストコンピュータで販売状況を把握して、端末側では残枚数、運休、遅延情報等は関知していなかった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前述の如き従来技術では、指定席券の発券に際して、実際には満席であってもホストコンピュータにアクセスするまでは、端末側ではわからなかった。そのため無駄な通信コストがかかり、発券、照会に長いターンアラウンド時間を要していた。

【0004】

大規模な駅では、主要な列車の当日分に限り空席があるか否かの表示を行っているが、乗客に示しているだけであり、端末側あるいは駅構内のコンピュータでホストへのアクセスを防ぐことはできなかった。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明では上述の従来技術の問題を解決するために、次のようなシステム構成をとる。センタには、列車の運行管理用のホストコンピュータ、座席予約用のホストコンピュータと予約状況を記憶しているファイルを持つ。センタと各駅を通信網で接続し、各駅には通信機能を持ったコミュニケーションサーバ（Communication Server、以下CS）、各種ファイルを管理するファイルサーバ（File Server、以下FS）、切符を販売する端末がある。駅で切符を販売する時には、切符販売端末はFSを参照し、運休・遅延はないか？、空席はまだあるか？を調査してから座席予約用ホストコンピュータにアクセスする。

【0006】

【作用】センタの運行管理用ホストコンピュータは列車の運行を管理し、運休、遅延があれば通信網を介して各駅のCSに報告をする。座席予約用ホストコンピュータ

3

はすべての列車の予約状況を管理し、それを予約状況ファイルに記憶させる。座席予約用ホストコンピュータは、一定時間ごとまたはCSから要求があった時に、通信網を介して各駅のCSに報告する。

【0007】CSはホストコンピュータから送られてきた情報を受信し、FSに記憶させる。FSには、「運休列車ファイル」、「遅延列車ファイル」、「予約状況分散ファイル」、「時刻表DB」の情報がある。

【0008】駅の切符販売端末で切符を販売するときは、FSを参照し、乗客の望む列車が運休であれば座席 10 予約用ホストコンピュータにアクセスすることなく販売できない旨を乗客に告げる。乗客が望む列車が遅延していれば、その状況を告げるとともに、現在時刻よりも早い出発予定時刻でも未だ発車していない列車を検索して、乗客が早く目的地へ到着する列車の切符を販売する。

【0009】各駅のCSは、その駅で良く販売される列車名を事前に指定しておき、座席予約用ホストコンピュータから予約状況を時々ダウンロードしてもらい、FSの予約状況分散ファイルに記憶しておく。乗客から指定 20 席券の購入依頼があった場合は、FSの該ファイルを参照して、空席の有無を確認する。ダウンロードから一定時間以上経過しているときは、空席の有無を予測する。空席があれば（または予測できれば）座席予約用ホストコンピュータにアクセスし、空席がなければ（または予測すれば）満席であることと代替案を切符販売端末の表示装置に表示して、次の列車の入力を待つ。

【0010】また、座席予約用ホストコンピュータにアクセスし、所定の列車の予約をした（あるいは予約をしようとした）時に、その残席数をFS内の予約状況分散 30 ファイルに書き込む。

【0011】空席の有無の予測が外れた場合、損失費用が発生する。ダウンロードに要する費用を考慮して損失費用を定式化し、費用が最小になる最適なダウンロードの時間間隔を求める。

【0012】

【実施例】第1の実施例を図1を用いて説明する。図1は、センタからある1つの駅までのシステム構成図である。センタには、列車の運行を管理する運行管理用ホストコンピュータ1、列車の座席指定席を管理する座席 40 予約用ホストコンピュータ2、及びその予約状況を記憶している予約状況ファイル3がある。

【0013】センタと各駅は通信網4を介して接続する。各駅には通信の機能を持つCS5、CS5が受信した各種情報を記憶するFS6、及び切符を発券・販売する端末である切符販売端末11を配置する。FS6の中には、運行管理用ホストコンピュータ1から送信された運休・遅延列車の情報を記憶する運休列車ファイル7と遅延列車ファイル8、座席予約用ホストコンピュータ2から送信された予約状況分散ファイル9、及び該駅を発 50

4

着する列車を中心にした時刻表データベース(Data Base, 以下DB)10がある。

【0014】予約状況ファイル3はすべての列車の予約状況を記憶しているが、予約状況分散ファイル9はすべての列車の予約状況を記憶する必要はない。該駅で予約される頻度の高い列車名を事前に座席予約用ホストコンピュータ2に登録しておき、座席予約用ホストコンピュータ2からCS5に送信する時には、その列車のみに限って、予約状況をダウンロードすれば良い。運休列車ファイル7と遅延列車ファイル8も同様である。すべての列車の運休、遅延情報を持っても良いし、特定の列車だけの情報だけでも良い。切符販売端末11で乗客の要求に基づいて、列車の検索を行う時、出発時刻や到着時刻で列車を乗客から要求された時に参照するために時刻表DB10を構築しておく。

【0015】図2に運行管理用ホストコンピュータ1と駅構内システムとの機能分担と処理の流れを示す。以下、各ステップについて説明する。

【0016】ステップ201：列車を運休にする時は、意思決定者が運行管理用ホストコンピュータ1の端末から列車番号を運休列車リストに加える。

【0017】ステップ202：遅延列車がないか検索する。もしあれば、列車番号を遅延列車リストに加える。かつての遅延列車の遅延時間がなくなれば、該リストから削除する。

【0018】ステップ203：一定時間ごとあるいは上記リストに一定数の列車番号の増加があった時に、各駅に発信する。

【0019】ステップ204：各駅のCS5は通信網4を介して、運休列車リスト、遅延列車リストを受信する。

【0020】ステップ205：CS5はFS6に上記リストを送り、FS6は運休列車ファイル7と遅延列車ファイル8を更新する。

【0021】図3に運休列車リスト、図4に遅延列車リストの例を示す。ステップ205でのファイルの更新は、3通り有る。

【0022】1つ目は、運休列車リスト、遅延列車リストがFS6に送られた時に、それぞれ運休列車ファイル7と遅延列車ファイル8をすべて上書きして更新する、という方法である。

【0023】2つ目は、変更があった列車だけを運行管理用ホストコンピュータ1が整理して、運休列車の追加、削除、遅延列車の追加、削除、遅延時間の変更を明確にしてCS5に送信する方法である。FS6はそれらの情報に従って、上記ファイルを更新する。

【0024】3つ目は、運休列車リスト、遅延列車リストがCS5経由FS6に送られて来た時に、FS6が変更箇所を検知してその部分だけ、運休列車ファイル7と遅延列車ファイル8を更新する、という方法である。以

上での方法でも良い。

【0025】本実施例では、すべての列車の運休、遅延情報を各駅に送信する例を述べたが、各駅で予約される頻度の高い列車名を事前に運行管理用ホストコンピュータ1に登録しておき、運行管理用ホストコンピュータ1からCS5に送信する時には、その列車のみに限って、運行、遅延情報をダウンロードしても良い。

【0026】第2の実施例として、切符販売端末11で列車の遅延時間を考慮した列車の指定席券を販売するときのフローチャートを図5に示す。FS6に記憶している遅延列車ファイル8の第1番目の列車の時刻表での発車予定時刻を $f(1)$ 、遅延時間を $d(1)$ とする。以下、各ステップの説明を行う。

【0027】ステップ301：乗客から指定席券の申し込みを受けた時に、その列車が当駅での販売頻度が高く、運行管理用ホストコンピュータ1からのダウンロードを依頼した当駅指定の列車であれば、遅延列車ファイル8に記憶されている可能性があるため、遅延列車はあるか否か確認する。もし、該ファイルに記憶されていれば、ステップ302へ、なければステップ309へ進む。その列車が当駅の指定した列車でなければ、たとえ遅延していても当駅のFS6には記憶されていないのでステップ309へ進む。

【0028】ステップ302：制御変数 $i$ と $k$ の初期化を行う。なお、遅延列車数は $n$ 台あるものとする。

【0029】ステップ303：制御変数 $i$ をインクリメントする。

【0030】ステップ304：時刻表での発車予定時刻 $f(1)$ と遅延時間 $d(1)$ を加え、遅延を見込んだ発車予定時刻を計算し、現在時刻と比較する。

【0031】ステップ305：遅延を見込んだ発車予定時刻は現在時刻よりも遅いので、この列車の指定席券は販売できる、と判断する。 $Tr(1)$ から $Tr(k)$ までに列車番号 $i$ を記憶する。

【0032】ステップ306：まだ $n$ 台比較していなければ、ステップ303へ戻り、すでに $n$ 台比較が終わればステップ307へ進む。

【0033】ステップ307：遅延列車の中で販売可能な列車があれば、ステップ308へ、なければステップ309へ進む。

【0034】ステップ308： $Tr(1)$ から $Tr(k)$ までの中で、発車時刻が現在時刻に最も近い列車（最早発車列車）を検索する。または、乗客の目的地に最も早く到着する列車（最早到着列車）を検索する。

【0035】ステップ309：座席予約用ホストコンピュータ2にアクセスし、指定席券を発券する。

【0036】なお、ステップ301で「その列車が当駅での販売頻度が高く、運行管理用ホストコンピュータ1からのダウンロードを依頼した当駅指定の列車であるかどうかを確認する」と述べたが、すべての列車の遅延情

報を各駅にダウンロードする方法では、乗客から申し込まれた列車の種類に係らず、いつも「遅延列車はあるか否か」のチェックをする。

【0037】第3の実施例として、各駅に予約状況分散ファイル9を持って、効率良く指定席券の販売を行う方法を述べる。図6にその処理の流れを示す。予約状況分散ファイル9に記憶してある該当列車の残席数をZANという変数で、販売開始から時間 $x$ 後の残席数を示す関数を $f(x)$ で表現する。以下、各ステップについて説明する。

【0038】ステップ401：乗客から申し込まれた列車が当駅のFS6内の予約状況分散ファイル9に記憶されている列車か否か判断する。

【0039】ステップ402：予約状況分散ファイル9に、最後に予約状況をダウンロードしてからどれだけの時間（ $b$ ）が経過しているかを調べる。

【0040】ステップ403：上記時間 $b$ がある所定時間 $L1$ よりも大きいかなかを調べる。 $b \leq L1$ ならば、ダウンロードされてからの時間が短いので、予約状況分散ファイル9の精度は高いので、その情報を信じる。

【0041】ステップ404：上記時間 $b$ がある所定時間 $Lh$ よりも小さいかなかを調べる。 $b \geq Lh$ ならば、ダウンロードされてからの時間が長いので、予約状況分散ファイル9の情報の精度は低い、と考えて座席予約用ホストコンピュータ2にアクセスする前提で処理を進める。

【0042】ステップ405： $L1 < b < Lh$ ならば、予約状況分散ファイル9の情報の精度はステップ404よりは高く、ステップ403よりは低いので、乗客が望んでいる列車の残席数があるか否か、を予測する。予測の方法は $f(x)$ を直線または曲線で補間するが、詳しくは後で述べる。

【0043】ステップ406：現在時刻 $x_n$ で残席数があるか否かを予測する。

【0044】ステップ407：ステップ403から来た時は、 $ZAN > 0$ であれば、その情報を信じて、ステップ409へ。 $ZAN \leq 0$ ならステップ408へ進む。ステップ404から来た時も同様の処理をするが、考え方としては、予約状況分散ファイル9の精度は低いので、座席予約用ホストコンピュータ2にアクセスしなければならない。しかし、現在から $Lh$ 以上も前に、 $ZAN \leq 0$ ならば今も残席数はない、としてステップ408へ進む。

【0045】ステップ408：残席数はない、という情報と、予約状況分散ファイル9から代替案を検索して、切符販売端末11の表示装置に表示する。

【0046】ステップ409：残席があると予測して、座席予約用ホストコンピュータ2にアクセスし、座席予約を受けようとする。アクセス後、アクセスした列車の

残席数をCS5に報告し、FS6の予約状況分散ファイル9中の該列車の残席数と最後にダウンロードした日付、時刻を更新する。

【0047】図7に予約状況分散ファイル9の一例を示す。これは、ある日の‘ひかり1号’と‘ひかり2号’の行き先別の残席数と最後にダウンロードした時刻を示している。この例では、5月5日の10時に一斉にダウンロードがあったが、10時23分に‘ひかり1号’の予約のため、予約状況分散ファイル3にアクセスしたので、その時の残席数を予約状況分散ファイル9に記録した例である。予約状況分散ファイル9は、このように発車日別、所定の列車の行き先別、座席種類別に情報を有している。

【0048】また、予約されていた席がキャンセルされた場合、その直後に、座席予約用ホストコンピュータ2がCS5に残席数をダウンロードしてもよい。

【0049】残席数があれば、座席予約用ホストコンピュータ2は表4の列車・座席別空席ファイルを参照して、空席の座席を検索する。表中で‘0’は空席、‘1’は販売済みを示している。

【0050】図6のステップ405で「残席数を $f(x)$ から予測する」と述べたが、ここで説明する。なお、座\*

$$f(x) = \lambda \times e^{-\lambda x}$$

【0054】なので、図10の曲線を表現するためには、 $f(x)$ を次の手順で変換する。なお、式中の $e$ は、自然対数の底 $e$ を意味する。

【0055】(i)  $f(x)$ 軸に対して対称移動

(ii)  $x$ 軸に対して対称移動

$$f(x) = -\lambda \times e^{\lambda x} + Z a 1 + \lambda$$

【0057】ここで $x = x_n$ の時、 $f(x_n) > 0$ であるかどうかを予測する。そのためにはまず、 $f(x)$ のパラメータ $\lambda$ を推定する。図10の点P、点Q、点Rにおける $x$ 、 $f(x)$ の実績値は既知である。点P、点Q、点R★

$$f(x_p) = -\lambda \times e^{\lambda x_p} + Z a 1 + \lambda$$

【0059】

☆ ☆【数4】

$$f(x_q) = -\lambda \times e^{\lambda x_q} + Z a 1 + \lambda$$

【0060】

◆ ◆【数5】

$$f(x_r) = -\lambda \times e^{\lambda x_r} + Z a 1 + \lambda$$

【0061】(数3)-(数4)から数6となり、(数4)-(数5)から数7となり、数6および数7から数8が得られる。ここで、 $x_p - x_q = x_q - x_r$ なので数\*

$$f(x_p) - f(x_q) = -\lambda \times (e^{\lambda x_p} - e^{\lambda x_q})$$

【0063】

\* 席予約用ホストコンピュータ2からダウンロードされる時間間隔は同一とする。

【0051】(1) 直線補間の場合

図9に $f(x)$ のグラフを示す。残席数の初期値は $Z a 1$ で、図中○が座席予約用ホストコンピュータ2からダウンロードされた時の残席数を表わす。販売開始時を0として、現在時刻から最近にダウンロードされた点P、点Qを結んだ線分を延長し、 $f(x_n) > 0$ かどうかで現在時刻 $x_n$ の残席数を予測する。図9では、 $f(x_n) > 0$ なので「空席はある」と判断し、座席予約用ホストコンピュータ2にアクセスする。

【0052】(2) 曲線補間の場合

図10に曲線補間の $f(x)$ のグラフを示す。指定席券の販売推移を考えると、ピーク時を除いては、販売開始時は、単位時間あたりの販売枚数は少なく(ゆるやかな曲線を描き)、発車時刻が近づくとともに単位時間あたりの販売枚数は増加することが多い。このふるまいは、指数分布に類似しているので、 $f(x)$ を指数分布の確率密度関数で表現する。指数分布の確率密度関数は、

【0053】

【数1】

$$\dots (1)$$

※ (iii) ( $Z a 1 + \lambda$ ) だけ上へ ( $f(x)$ 軸に平行に) 移動

従って、数2で近似する。

【0056】

【数2】

$$\dots (2)$$

★における $x$ の値をそれぞれ $x_p$ 、 $x_q$ 、 $x_r$ とすると、数2より数3乃至数5が成立する。

【0058】

【数3】

$$\dots (3)$$

$$\dots (4)$$

$$\dots (5)$$

\* 9が与えられ、したがって、 $\lambda$ は数10と推定できる。

【0062】

【数6】

$$\dots (6)$$

【数7】

$$f(xq) - f(xr) = -\lambda \times (e^{\lambda \times xq} - e^{\lambda \times xr}) \quad \dots (7)$$

【0064】

\* \* 【数8】

$$\begin{aligned} f(xq) - f(xr) &= (f(xp) - f(xq)) \times ((e^{\lambda \times xq} - e^{\lambda \times xr}) \\ &\quad / (e^{\lambda \times xp} - e^{\lambda \times xq})) \\ (e^{\lambda \times xp} - e^{\lambda \times xq}) / (e^{\lambda \times xq} - e^{\lambda \times xr}) &= (f(xp) - f(xq)) \\ &\quad / (f(xq) - f(xr)) \end{aligned} \quad \dots (8)$$

【0065】

※ ※ 【数9】

$$\begin{aligned} \text{数8の左辺の分母} \times e^{\lambda(xp-xq)} &= e^{\lambda \times xp} - e^{\lambda(xp-xq+xr)} \\ &= e^{\lambda \times xp} - e^{\lambda \times xq} \\ &= \text{数8の左辺の分子} \end{aligned} \quad \dots (9)$$

$$\therefore \text{数8} = e^{\lambda(xp-xq)} = (f(xp) - f(xq)) / (f(xq) - f(xr))$$

$$\lambda(xp-xq) = \log_e \frac{f(xp) - f(xq)}{f(xq) - f(xr)}$$

【0066】

★ ★ 【数10】

$$\lambda = \frac{1}{xp-xq} \times \log_e \frac{f(xp) - f(xq)}{f(xq) - f(xr)} \quad \dots (10)$$

【0067】 $\lambda$ が推定できたので、 $x=xn$ での残席数を計算し、 $f(xn) > 0$ なら(図10中の(a))残席数は有り、 $f(xn) \leq 0$ なら(図10中の(b))残席数はない、と予測する。

【0068】本実施例によると、乗客から申し込まれた列車の指定席がまだあるかどうか予測することができるので、席がないのに、座席予約用ホストコンピュータ2に無駄なアクセスを防止することができる。

【0069】第3の実施例で座席予約用ホストコンピュータ2から適宜予約状況を各駅の端末機にダウンロードする、と述べたが、第4の実施例ではダウンロードに要する費用、空席があるかないかの予測を間違えることに☆

☆よる損失費用を考慮して、費用が最小となるダウンロード時間間隔について論じる。なお、第3の実施例では、座席予約用ホストコンピュータ2にアクセスした後、その残席数を予約状況分散ファイル9に記録する、と述べたが、第4の実施例では予約状況分散ファイル9への記録はホストからのダウンロードだけによるものとする。

【0070】第3の実施例では販売開始時刻を0とした時、現在残っている枚数を予測する、と述べたが、第4の実施例では、列車ごとに現在時刻 $xn$ で空席がある確率を数11、数12で求める。

【0071】

【数11】

$$p(\text{time}, tr) = \frac{-\lambda e^{\lambda \times xn} + Za1 + \lambda}{Za1} \quad \dots (11)$$

(ただし、 $-\lambda e^{\lambda \times xn} + Za1 + \lambda > 0$ の時)

【0072】

◆ ◆ 【数12】

$$p(\text{time}, tr) = 0 \quad \dots (12)$$

(ただし、 $-\lambda e^{\lambda \times xn} + Za1 + \lambda \leq 0$ の時)

【0073】残席数をダウンロードされた直後に、 $p(\text{time}, tr) > 0$ であれば、空席がある確率は極めて高いであろう。つまり最後のダウンロードから時間が経てば経つほど $p(\text{time}, tr)$ の精度は劣化する。その劣化を関数M

(T)で表現することにする。

【0074】残席数のダウンロードに要する費用、空席の有無の予想が外れた時の損失(機会損失も含む)を求め、費用に関する変数を下記のように表現する。

【0075】  $a_1$  : 予約を取るためのホストアクセス費用

$a_2$  : ダウンロード費用中の固定費

$b$  : ダウンロード費用中の1バイト当たりの費用 (変動費)

$N$  : ダウンロードするバイト数

$c$  : 指定席券販売による利益

$h$  : 列車ごと、時刻別の1時間当たりのホストへのアクセス頻度

空席の有無の予想が外れた時の損失費用を図11に示す。満員と予測したにも係らず、実際には空席があれば\*

\*ば、利益  $c$  の機会損失を被ることになる。逆に、空席があると予測したにも係らず、実際には満員であればホストへのアクセス費  $a_1$  の損失が生じる。図11の表は損失の表であるので予測が正しければ、満員、空席と予測した時、それぞれ、 $-a_1$  ( $a_1$  の利益),  $-c$  ( $c$  の利益)が生じることになる。

【0076】ここで、 $T$  分毎に  $N$  バイトのダウンロードを行う時の1時間当たりの損失費用関数を数13で表現する。

【0077】

【数13】

$$g(T) = (a_2 + b \times N) \times \frac{60}{T} + \{a_1 \times p \times (1 - M(T)) + c \times (1 - p) \times (1 - M(T))\} \times h \quad \dots (13)$$

【0078】変数  $p$ ,  $h$  は列車ごと、時刻別に異なるが、ここでは簡単のため添字は省略する。 $p$  は数11, 数12で示した。 $h$  は過去のデータ等から列車ごと、時刻別の定数をあらかじめ設定しておけば良い。

【0079】以下、 $g(T)$  を最小にする  $T$  の解について論じる。

【0080】(1)  $M(T)$  を直線で近似した場合

※ 【数14】

$$M(T) = 1 - \frac{T}{T_0} \quad \dots (14)$$

【0082】数14のグラフを図14に示す。

★ 【0084】

【0083】 $g(T)$  の第1項を  $g_1(T)$ , 第2項を  $g_2(T)$  として、数15, 数16のように示す。

★ 【数15】

$$g_1(T) = (a_2 + b \times N) \times \frac{60}{T} \quad \dots (15)$$

【0085】

☆☆ 【数16】

$$g_2(T) = \{a_1 \times p \times (1 - M(T)) + c \times (1 - p) \times (1 - M(T))\} \times h \quad \dots (16)$$

【0086】 $g(T)$  を最小にする  $T$  を求めるために、 $g_1'(T)$ ,  $g_2'(T)$  を計算し、 $g'(T)$  を求める。

◆ 【0087】

◆ 【数17】

$$g_1'(T) = -\frac{60(a_2 + b \times N)}{T^2} \quad \dots (17)$$

【0088】

\*40\* 【数18】

$$g_2'(T) = -(a_1 \times p + c \times (1 - p)) \times M'(T) \times h \quad \dots (18)$$

【0089】

※ ※ 【数19】

$$g'(T) = -\frac{60(a_2 + b \times N)}{T^2} + \frac{(a_1 \times p + c \times (1 - p)) \times h}{T_0} \quad \dots (19)$$

【0090】 $g'(T)$  の中で定数を次のように置き換える。

$B = 60(a_2 + b \times N)$

$g'(T)$  は数20で表現できる。

【0091】 $A = (a_1 \times p + c \times (1 - p)) \times h / T_0$

50 【0092】



【数20】

$$g'(T) = -\frac{B}{T^2} + A \quad \dots (20)$$

【0093】この増減表を図12に示す。図12から分かるように $T=B/A$ の平方根で $g(T)$ は最小値をとる。この $T$ が費用を最小にする最適なダウンロード時間間隔である。なお、 $T_0$ は $B/A$ の平方根よりも大きな値をあらかじめ設定しておくものとする。

【0094】(2)  $M(T)$ を曲線(指数分布のグラフ)10で近似した場合  
第5の実施例では、 $M(T)$ を指数分布の確率密度関数で近似する。次の手順で $M(T)$ を求める。なお、ここでの\*

\*パラメータを $\lambda_2$ とする。

【0095】(1) 数21で与えられる $M(T)$ を $T$ 軸に対して対称移動

(ii) 上記を $M(T)$ 軸に対して対称移動

(iii) 上記を $(\lambda_2+1)$ だけ上へ( $M(T)$ 軸に平行)に移動

【0096】

【数21】

$$M(T) = \lambda_2 \times e^{-\lambda_2 T} \quad \dots (21)$$

【0097】したがって、 $M(T)$ は数22で表わされる。このグラフを図15に示す。なお、ここでも $T$ のとりうる範囲は、 $0 \leq T \leq T_0$ とする。 ※

※【0098】

【数22】

$$M(T) = -\lambda_2 \times e^{\lambda_2 T} + \lambda_2 + 1 \quad \dots (22)$$

【0099】(1)の場合と同様 $M'(T)$ 、 $g'(T)$ を求める。 ★

★【0100】

【数23】

$$M'(T) = -\lambda_2^2 \times e^{\lambda_2 T} \quad \dots (23)$$

【0101】

☆ ☆【数24】

$$g_2'(T) = (a_1 \times p + c \times (1-p)) \times \lambda_2^2 \times e^{\lambda_2 T} \times h \quad \dots (24)$$

【0102】

◆ ◆【数25】

$$g'(T) = -\frac{60(a_2 + b \times N)}{T^2} + (a_1 \times p + c \times (1-p)) \times \lambda_2^2 \times e^{\lambda_2 T} \times h \quad \dots (25)$$

【0103】 $g'(T)$ の中で定数を次のように置き換える。

\* $g'(T)$ は数26のようになる。

【0105】

【数26】

【0104】 $B=60(a_2 + b \times N)$  $D=(a_1 \times p + c \times (1-p)) \times h$ 

\*

$$g'(T) = D \times \lambda_2^2 \times e^{\lambda_2 T} - \frac{B}{T^2} \quad \dots (26)$$

【0106】数26から分かるように、 $T$ が0の近傍では、 $g'(T) < 0$ であり、 $T$ が十分大きくなると、 $g'(T) > 0$ となる。

【0107】従って中間値の定理より、 $g'(T)=0$ を満たす $T$ が存在することが分かる。今、 $T$ の範囲は、 $0 \leq T \leq T_0$ であるので、この範囲で $g(T)$ を最小にする $T$ の値について論じる。

【0108】(1)  $g'(T_0) > 0$ の時

$g(T)$ の増減表を図13に示す。 $g'(T)=0$ を満たす $T$ を $T^*$ とすれば、 $T=T^*$ で $g(T)$ は極小値をとる。

【0109】 $g'(T)=0$ となる解 $T^*$ の一意性を調べるために、 $g''(T)$ を求める。

【0110】

【数27】

$$g''(T) = D \times \lambda_2^3 \times e^{\lambda_2 T} + \frac{2B}{T^3} \quad \dots (27)$$

【0111】すべての変数、定数が正なので、 $g''(T) > 0$ であり、 $g'(T)$ は単調増加関数であることがわかる。

【0112】したがって $T^*$ は唯一存在することが証明できた。 $T^*$ を代数的に解くことはできないが、公知の各種数値解析法を用いてコンピュータで近似値の計算は可能である。それらは公知の技術であるので、ここで10は省略する。

【0113】(ii)  $g'(T_0) \leq 0$ の時  
 $g'(T) < 0$ なので、 $g(T)$ は単調減少関数である。  
 従って、 $T=T_0$ で $g(T)$ は最小値をとる。

【0114】(3)  $M(T)$ を曲線(自然対数のグラフ)で近似した場合

図15のグラフは、 $y = \log x$ のグラフのふるまいと類\*

\*似ているので、第6の実施例では自然対数のグラフで近似することを考える。 $M(T) = \log x$ を次の手順で図15のグラフに変換する。

【0115】(i)  $M(T)$ 軸に対して対称移動する。

【0116】(ii) ダウンロード間隔の $T$ より十分大きい $T_0$ に対して $M(T_0) = 0$ となるように右( $T$ 軸正の方向)に $(T_0 + 1)$ だけ移動する。

【0117】(iii)  $M(0) = 1$ となるように正規化する。

【0118】したがって、 $M(T)$ は数28のようになる。

【0119】

【数28】

$$M(T) = \frac{1}{\log_e(T_0 + 1)} \times \log_e(-T + T_0 + 1) \quad \dots (28)$$

【0120】 $M(T)$ を微分して、 $M'(T)$ を求める。 ※【数29】

【0121】 ※

$$M'(T) = \frac{1}{T - T_0 - 1} \times \frac{1}{\log_e(T_0 + 1)} \quad \dots (29)$$

【0122】これを数8に代入して、数30を求める。 ★【数30】

【0123】 ★

$$\begin{aligned} g_2'(T) &= -(a_1 \times p + c \times (1 - p)) \times M'(T) \times h \\ &= -\frac{(a_1 \times p + c \times (1 - p)) \times h}{(T - T_0 - 1) \times \log_e(T_0 + 1)} \quad \dots (30) \end{aligned}$$

【0124】 $g'(T)$ は数31のようになる。 ☆【数31】

【0125】 ☆

$$g'(T) = -\frac{60(a_2 + b \times N)}{T^2} - \frac{(a_1 \times p + c \times (1 - p)) \times h}{(T - T_0 - 1) \times \log_e(T_0 + 1)} \quad \dots (31)$$

【0126】ここで、 $T$ 以外の定数を次のように置く 40 ◆  $g'(T)$ は数32のようになる。

と、 【0127】

$B = 60(a_2 + b \times N)$  【数32】

$E = (a_1 \times p + c \times (1 - p)) \times h / \log(T_0 + 1)$  ◆

$$g'(T) = -\frac{B}{T^2} - \frac{E}{T - T_0 - 1} = \frac{E \times T^2 + B \times T - B(T_0 + 1)}{-T^2(T - T_0 - 1)}$$

... (32)

【0128】ここで、 $T_0$ は $g(T_0) = 0$ となるように十分に大きい数であるので、 $0 \leq T \leq T_0$ の範囲では、

50  $-T^2(T - T_0 - 1) \geq 0$ であるので $g'(T)$ の正負は、数21の分子だけで議論する。これを、 $s(T)$ と置き、

数33に示す。さらにこの2次式の判別関数を数34に示す。 \* 【0129】  
\* 【数33】

$$s(T) = ET^2 + BT - B(T_0 + 1) \quad \dots (33)$$

【0130】 ※ ※ 【数34】

$$\text{判別式} = B^2 + 4EB(T_0 + 1) > 0 \quad \dots (34)$$

【0131】  $0 \leq T \leq T_0$  で、 $g(T)$ を最小にする解T ★ 【0132】  
\*が存在するかどうかを論じる。数33を変形して、数3 【数35】  
5を導出する。 ★10

$$s(T) = E \left( T + \frac{B}{2E} \right)^2 - \frac{B^2}{4E} - B(T_0 + 1) \quad \dots (35)$$

【0133】  $g'(T_0)$ が正か負で場合分けをして考える。

☆ 【0138】 (d)  $s(0) < 0$ である。

【0139】 (e)  $s(T_0) > 0$ である。

【0134】 (i)  $T_0 > B/E$  ( $g'(T_0) > 0$ )の時  
下記理由でT\*は唯一存在する。

【0140】  $s(T)$ と $g'(T)$ の正負は同一であるので、 $g(T)$ の増減表は表7と同一になる。 $T = T^*$ で $g(T)$ は最小となる。T\*を数36に示す。

【0135】 (a)  $s(T)$ は下に凸な2次関数である。

【0141】

【0136】 (b)  $s(T)$ の判別式 $>0$ である。

【数36】

【0137】 (c)  $s(T)$ の軸、 $T = -B/2E$ が負である。 ☆

$$T^* = \frac{-B + \sqrt{B^2 + 4EB(T_0 + 1)}}{2E} \quad \dots (36)$$

【0142】 (ii)  $T_0 \leq B/E$  ( $g'(T_0) \leq 0$ )の時  
この時、 $s(T) \leq 0$ なので、 $g(T)$ は単調減少関数となり、 $T = T_0$ で $g(T)$ は最小となる。

◆次の手順で図15のグラフに変換する(ただし $a > 1$ )。

【0145】 (i) T軸に対して対称移動する。

【0143】 本実施例では、 $T_0$ を $B/E$ より大きく設定すれば、 $0 < T^* < T_0$ で費用が最小となるT\*を求めることができ、 $T_0$ が $B/E$ 以下ならば、 $T = T_0$ で費用は最小になる。

【0146】 (ii) M(T)軸の上方に2だけ移動する( $M(0) = 1$ となる)。

【0144】 (4) M(T)を曲線(指数関数のグラフ)で近似した場合

【0147】 なおこの時、ダウンロード間隔のTより十分大きい $T_0$ に対して $M(T_0) = 0$ となるようにaを選ぶ。

図15のグラフは、 $y = a$ のx乗のグラフのふるまいと類似しているの、第7の実施例では指数関数のグラフで近似することを考える。M(T) = aのT乗のグラフを◆

【0148】 したがって、M(T)は数37のようになる。

【0149】

【数37】

$$M(T) = -a^T + 2 \quad \dots (37)$$

【0150】 M(T)を微分して、M'(T)を求める。 \* 【数38】

【0151】

\*40

$$M'(T) = -e^{T \times \log a} + \log a \quad \dots (38)$$

【0152】 これを数18に代入して、数39を求め る。 ※ 【0153】  
※ 【数39】

$$g_2'(T) = (a_1 \times p + c \times (1 - p)) \times h \times e^{T \times \log a} \times \log a \quad \dots (39)$$

【0154】  $g'(T)$ は数40のようになる。

【数40】

【0155】

$$g'(T) = -\frac{60(a_2 + b \times N)}{T^2} + (a_1 \times p + c \times (1-p)) \times h \times e^{T \times \log a} \times \log a \quad \dots (40)$$

【0156】ここで、T以外の定数を次のように置く  
と、

$$B = 60(a_2 + b \times N)$$

$$D = (a_1 \times p + c \times (1-p)) \times h$$

\*10

$$g'(T) = -\frac{B}{T^2} + D \times \log a \times e^{T \times \log a}$$

$$= \frac{D \times \log a \times T^2 \times e^{T \times \log a} - B}{T^2} \quad \dots (41)$$

【0158】ここで、 $0 \leq T \leq T_0$  で  $g(T)$  を最小にする解  $T^*$  が存在するか否かを論じる。

※【0159】

※【数42】

$$D \times \log a \times T_0^2 \times e^{T_0 \times \log a} - B > 0 \quad \dots (42)$$

【0160】(i) 数31が成立する時  
つまり  $g'(T_0) > 0$  の時、 $g(T)$  の増減表は表7と同一になる。数32より  $g'(T)$  は単調増加関数であるから  $g'(T) = 0$  を満たす  $T^*$  は唯一存在し、そこで費用は最小となる。 $g'(T) = 0$  を満たす  $T^*$  はコンピュー★

★タで近似値計算で求めれば良い。公知の技術であるので、ここでは省略する。

【0161】

【数43】

$$g''(T) = \frac{2B}{T^3} + D \times (\log a)^2 \times e^{T \times \log a} \quad \dots (43)$$

【0162】(ii) 数42が成立しない時  
つまり  $g'(T_0) \leq 0$  の時は、 $g'(T) \leq 0$  なので、 $g(T)$  は単調減少関数であるので、 $T = T_0$  で費用は最小となる。

【0163】第4から第7の実施例をまとめると、 $g'(T_0) > 0$  となるように十分大きく  $T_0$  を設定すれば、 $0 < T < T_0$  で費用が最小になるダウンロード時間間隔  $T^*$  を求めることができ、 $g'(T_0) \leq 0$  ならば、 $T = T_0$  で費用は最小となる。

【0164】これらの実施例によると、費用が最小になるダウンロード時間間隔  $T^*$  を求めることができるので、低コスト化の効果がある。

【0165】第8の実施例では、予約状況のダウンロードと並行して、残席数がなくなれば、その時点で、座席予約用ホストコンピュータ2からFS6に売り切れを通知する方法を述べる。図16に座席予約用ホストコンピュータ2での処理フローを示す。FS6から販売の申込みを待ちながら、所定の時間間隔毎に予約状況をダウンロードする。ダウンロードを開始する時刻に指定席の予約処理をしていたら、その処理が終わるまで待つてから、ダウンロードを開始すれば良い。

【0166】以下、各ステップの説明を行う。

【0167】ステップ901：FS6から指定席予約のアクセスを待つ。

【0168】ステップ902：申し込まれた列車の残席があるか否か予約状況ファイル3をチェックする。残席があればステップ903へ、なければステップ904へ進む。

【0169】ステップ903：指定席の予約、販売の処理を行う。

【0170】ステップ904：残席数はない、とFS6に回答する。

【0171】ステップ905：予約状況ファイル3の該当する列車の残席数を販売した数だけ減算する。

【0172】ステップ906：残席数がまだあるか否かチェックする。まだあれば、そのまま終了し、なければステップ907へ進む。

【0173】ステップ907：今販売した列車の指定席は売り切れたことをFS6に報告する。

【0174】ステップ907の後、再び予約、販売の処理を行うならば、ステップ901に戻ることは言うまでもない。

【0175】本実施例によれば、売り切れればすぐにFS6に報告するので、第4から第7の実施例と比べて、

座席予約用ホストコンピュータ2への無駄なアクセスが減少する、という効果がある。また、第4から第7の実施例と同様、定期的に予約状況を乗客に示すこともできる。売り切れれば、ただちにFS6へ報告するので、定期的なダウンロードの時間間隔は、第6に実施例で示したT\*よりも長い間隔で良い。

【0176】第9の実施例では、ダウンロードは行わず、残席数がある一定量以下になった時と、まったく無くなった時に、その旨をFS6に報告する例を述べる。

【0177】図17に座席予約用ホストコンピュータ2での処理フローを示す。以下、図16とは異なるステップの説明を行う。

【0178】ステップ1001：予約、販売の結果、残席数がある一定量以下（この例ではth以下）になったか否かをチェックする。th以下ならば、ステップ1002へ、そうでなければこのフローを終了する。

【0179】ステップ1002：残席数が0になったか否かチェックする。0になればステップ1003へ、0でなければステップ1004へ進む。

【0180】ステップ1003：該当の列車の指定席券は売り切れた（この例では×という記号で表現）という情報をFS6に報告する。

【0181】ステップ1004：該当の列車の指定席券は残り少ない（この例では△という記号で表現）という情報をFS6に報告する。

【0182】ステップ1001、ステップ1003、ステップ1004の後、再び予約、販売の処理を行うならば、ステップ901に戻ることは言うまでもない。

【0183】本実施例によれば、売り切れればすぐにFS6に報告するので、第4から第7の実施例と比べて、座席予約用ホストコンピュータ2への無駄なアクセスが減少する、という効果がある。また、残席数が残り少なくなればすぐにFS6に報告するので、第4から第8の実施例で示したような座席予約用ホストコンピュータ2からFS6へのダウンロードは不要となる。

【0184】第4の実施例から第7の実施例では、費用が最小となる最適なダウンロード時間間隔の求め方を述べたが、端末の設置台数が多い場合、設置場所によってダウンロードに要する費用、ホストへのアクセス費用が異なるかもしれない。その場合は、端末の設置場所に応じて、最適なダウンロード時間間隔を計算する必要がある。また、第3の実施例で「残席数が有るかないかを予測する」と述べたが、すべての端末が予測しても良いし、予測をする端末と予測をしない端末の2種類を組み合わせさせて使っても良い。例えばホストへのアクセス費が安い端末では残席数の有無の予測はしないで、毎回ホストへアクセスする方法の方が良い。この2種類の端末を組み合わせ使用した場合、満席に近づいた時には、前者の端末では販売を控えるが、後者の端末では販売を続けるので、販売がスムーズに完了に近づく、という効果

がある。

【0185】第4の実施例から第8の実施例では、予約状況をファイルサーバーにダウンロードする例を述べた。予約状況分散ファイル9が小さい場合は、ダウンロードされた情報をそのまま予約状況分散ファイル9の上から全部書き替えた方が、プログラム開発や運営が楽である。一方、予約状況分散ファイル9が大きい場合は、すべてを書き替えるのに時間を要するため、第9の実施例で述べたように、残席数が少なくなったり、残席数がなくなる度に、その列車の予約状況をアップデートするのが良いであろう。

【0186】

【発明の効果】発券、列車の照会時間が短縮できる、という効果がある。また、ホストコンピュータの負荷を軽減する、という効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のホストコンピュータからある1つの駅までの情報システム構成図。

【図2】本発明の一実施例の運休列車ファイル7と遅延列車ファイル8の更新手順図。

【図3】運休列車リストの説明図。

【図4】遅延列車リストの説明図。

【図5】列車の遅延時間を考慮した指定席券販売方法を示す説明図。

【図6】予約状況分散ファイル9を利用した指定席券販売方法を示す説明図。

【図7】予約状況分散ファイルの1例を示す図。

【図8】列車・座席別空席ファイルの1例を示す図。

【図9】直線補間の場合の残席数推移グラフ。

【図10】曲線補間の場合の残席数推移グラフ。

【図11】損失費用を表わす図。

【図12】M(T)を直線近似した時のg(T)の増減表を示す図。

【図13】M(T)を曲線近似した時のg(T)の増減表を示す図。

【図14】M(T)を直線近似したグラフ。

【図15】M(T)を曲線近似したグラフ。

【図16】在庫がなくなればファイルサーバーに報告するフローチャート。

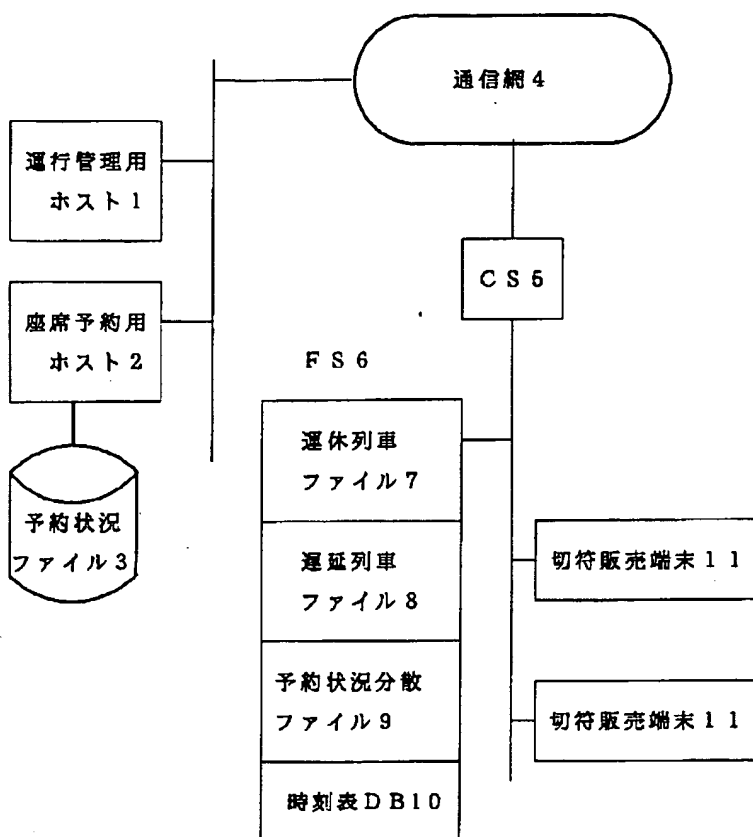
【図17】在庫が少なくなったり、なくなればファイルサーバーに報告するフローチャート。

【符号の説明】

1…運行管理用ホストコンピュータ、2…座席予約用ホストコンピュータ、3…センタにある予約状況ファイル、4…通信網、5…Communication Server (CS)、6…File Server (FS)、7…FS内にある運休列車ファイル、8…FS内にある遅延列車ファイル、9…FS内にある予約状況分散ファイル、10…時刻表DB、11…切符販売端末。

【図1】

図1



【図3】

図3

列車名	番号
あおば	1号
あおば	2号
やまびこ	13号
やまびこ	17号
やまびこ	25号

【図12】

図12

T	0	$\sqrt{\frac{B}{A}}$	
$g'(T)$	-	0	+
$g(T)$		極小	

【図13】

図13

T	0	$T^*$		$T_0$
$g'(T)$	-	0	+	
$g(T)$		極小		

【図4】

図4

列車名	番号	遅延時間
ひかり	7号	10分
ひかり	8号	10分
ひかり	9号	5分
こだま	11号	15分
こだま	12号	10分
こだま	28号	10分

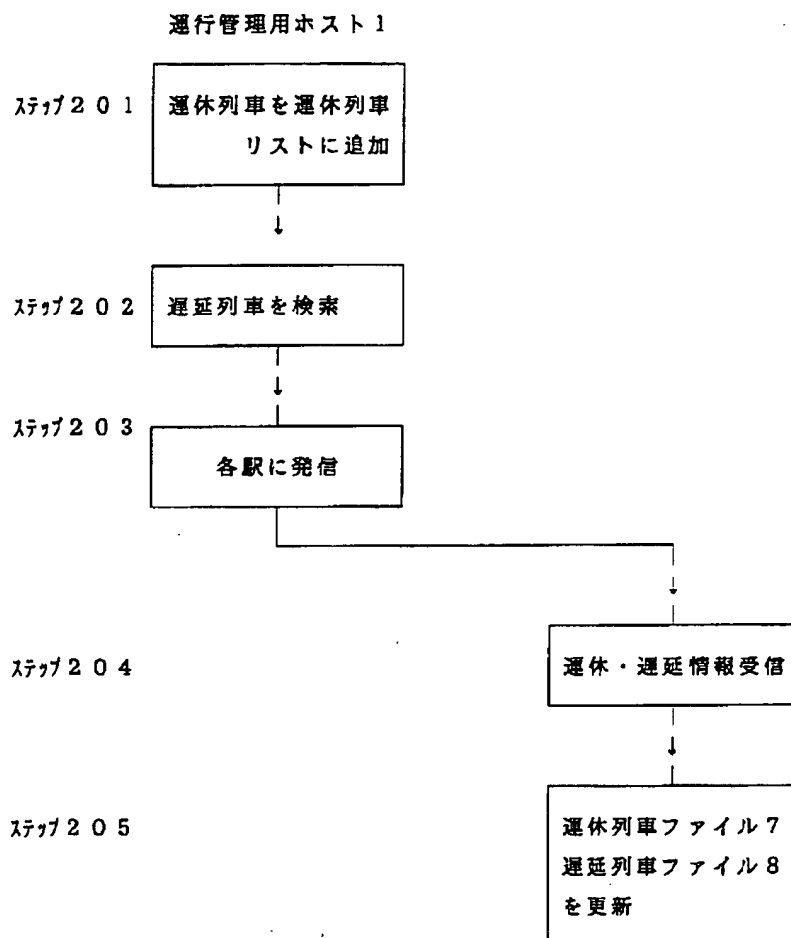
【図8】

図8

車両番号	座席番号	空席(o) or 販売(l)
16	1A	1
16	1B	0
16	1C	0
.	.	.
.	.	.
.	.	.

【図2】

図2



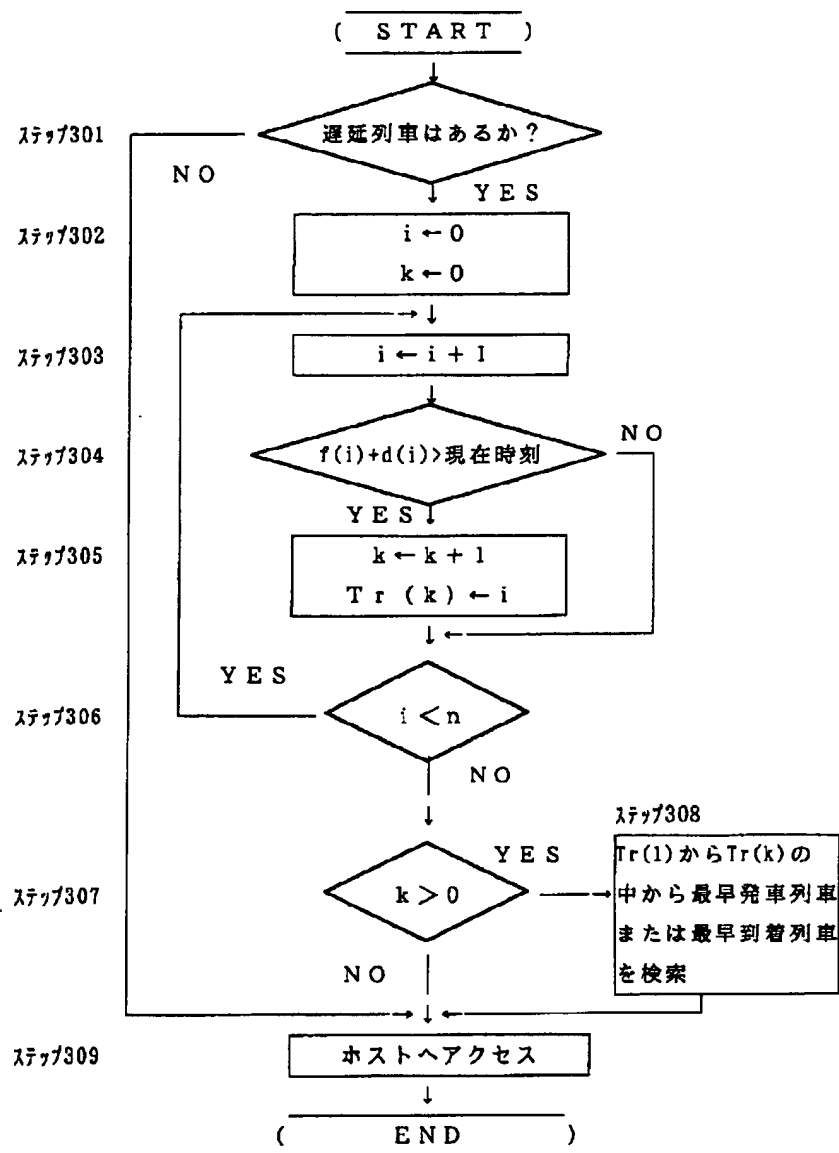
【図11】

図11

	予想が正しい確率 $M(T)$	予想がはずれる確率 $1 - M(T)$
満員と予測する確率 $1 - p(\text{date}, tr)$	$a_1$	$c$
空席があると予測する確率 $p(\text{date}, tr)$	$c$	$a_1$

【図5】

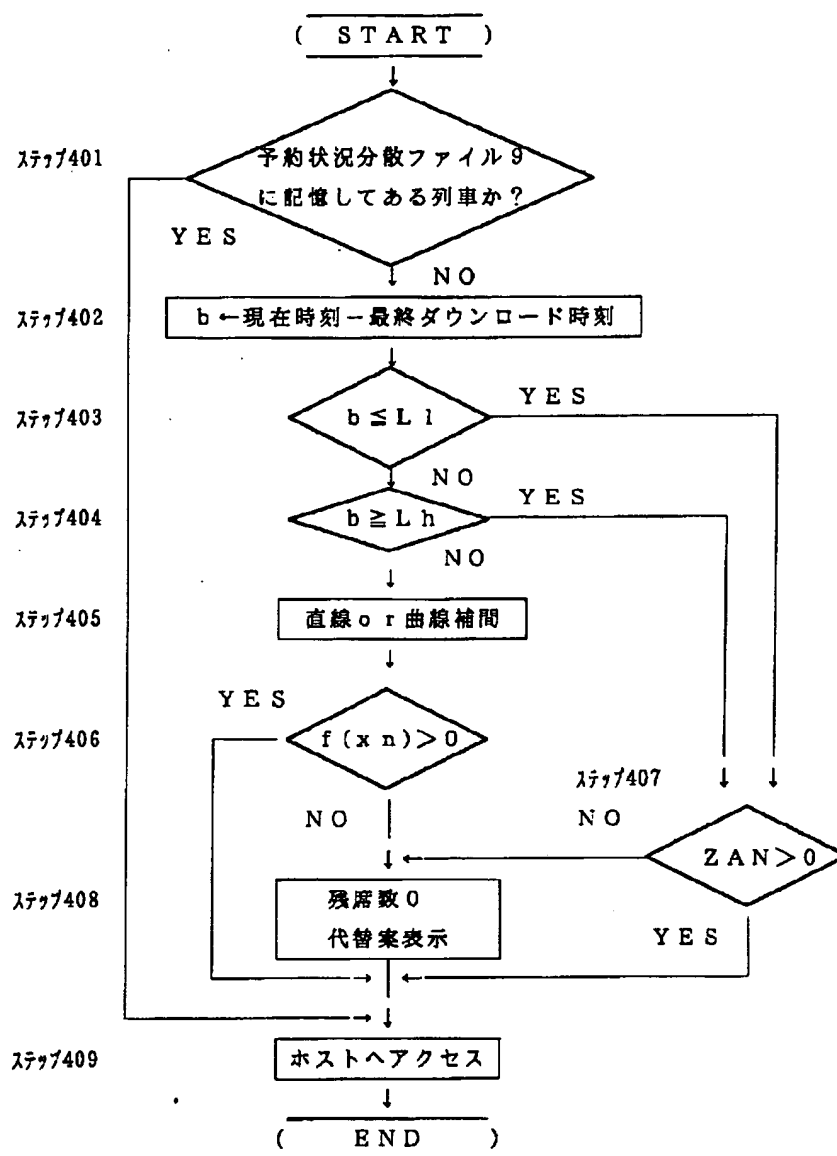
図5





【図6】

図6

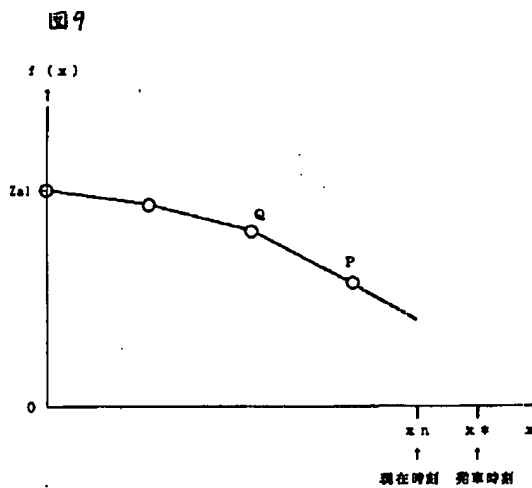


【図7】

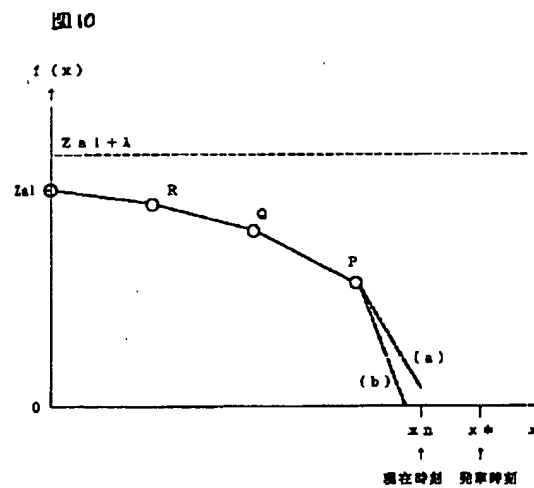
図7

列車名	番号	行き先	普通		グリーン		最後にグリーン ロードと時刻
			喫煙	禁煙	喫煙	禁煙	
ひかり	1号	名古屋	100	80	50	25	5.5.10:23
		京都	75	50	40	15	5.5.10:23
		新大阪	25	15	30	10	5.5.10:23
ひかり	2号	新横浜	250	200	100	80	5.5.10:00
		名古屋	120	85	70	60	5.5.10:00
		京都	80	65	50	35	5.5.10:00
		新大阪	70	52	30	15	5.5.10:00
		新神戸	50	35	20	10	5.5.10:00
		西山	30	20	15	5	5.5.10:00
		広島	0	0	10	0	5.5.10:00

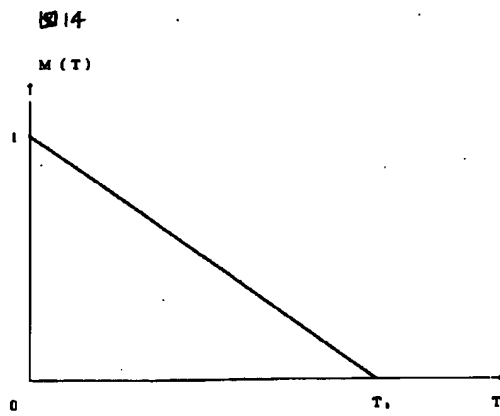
【図9】



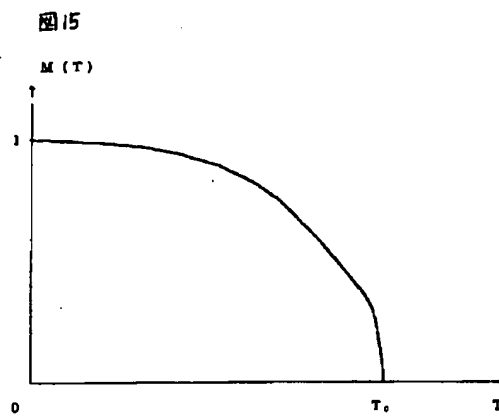
【図10】



【図14】

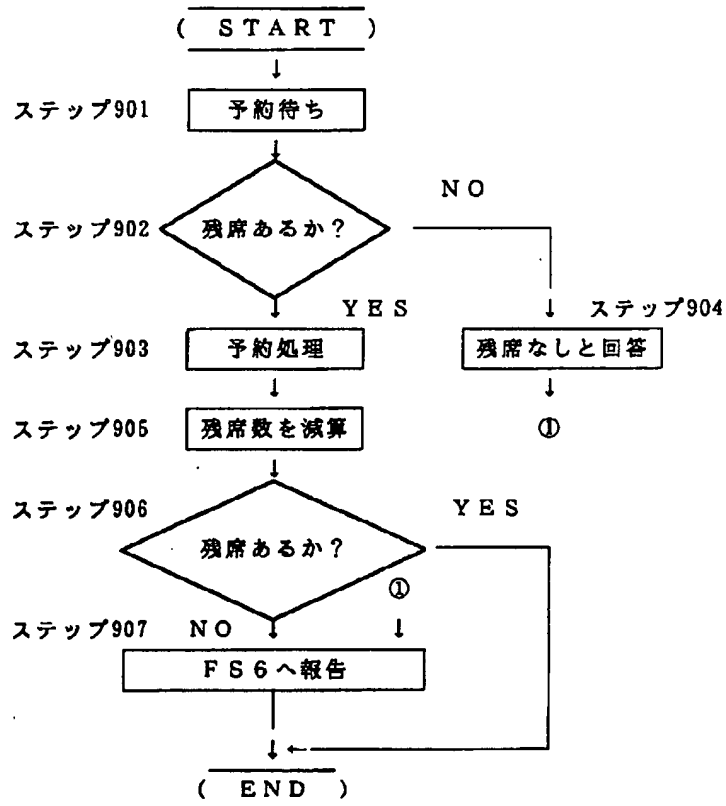


【図15】



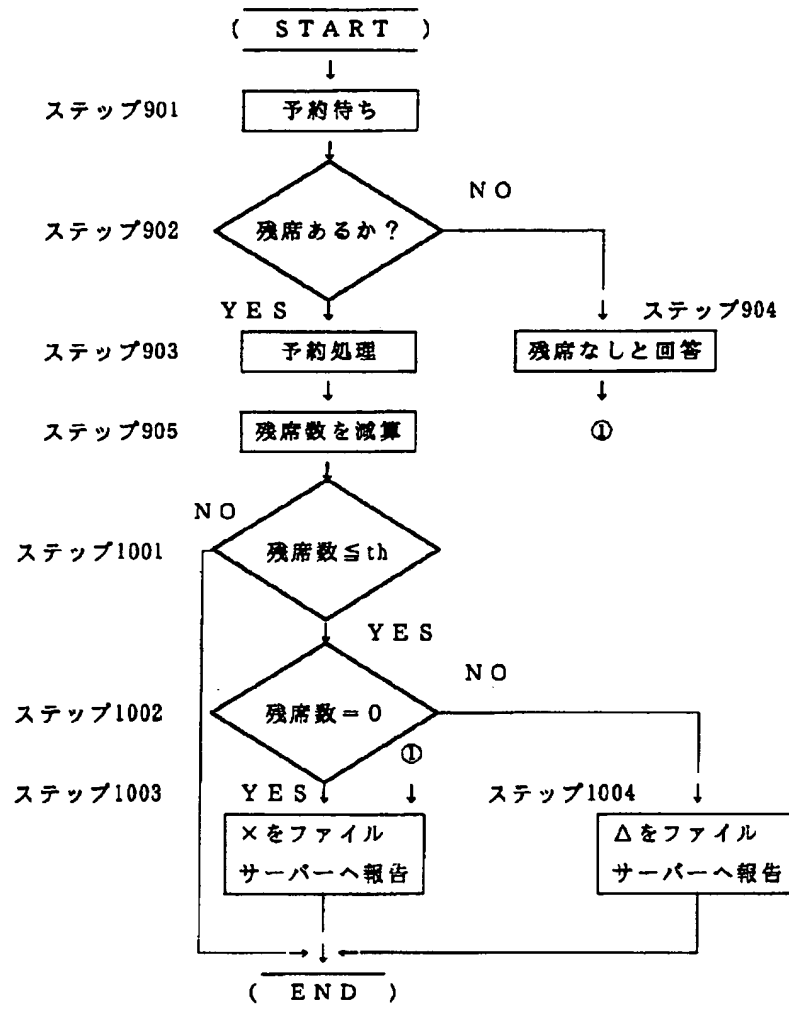
【図16】

図 1 6



【図17】

図 17



フロントページの続き

(72)発明者 田代 勤

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株  
 式会社日立製作所システム開発研究所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**